

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-62359

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月6日

(51) Int.Cl.⁸

G 0 1 N 21/90

識別記号

庁内整理番号

F I

G 0 1 N 21/90

技術表示箇所

A

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-223583

(22) 出願日 平成8年(1996) 8月26日

(71) 出願人 000122287

王子工営株式会社

北海道苫小牧市王子町2丁目1番1号

(71) 出願人 595156805

今村 藤男

兵庫県神戸市中央区元町通5丁目2番10号

(72) 発明者 八反田 博昭

宮崎県日南市大字戸高1850番地 王子工営
株式会社日南事業所内

(72) 発明者 吉川 聡

宮崎県日南市大字戸高1850番地 王子工営
株式会社日南事業所内

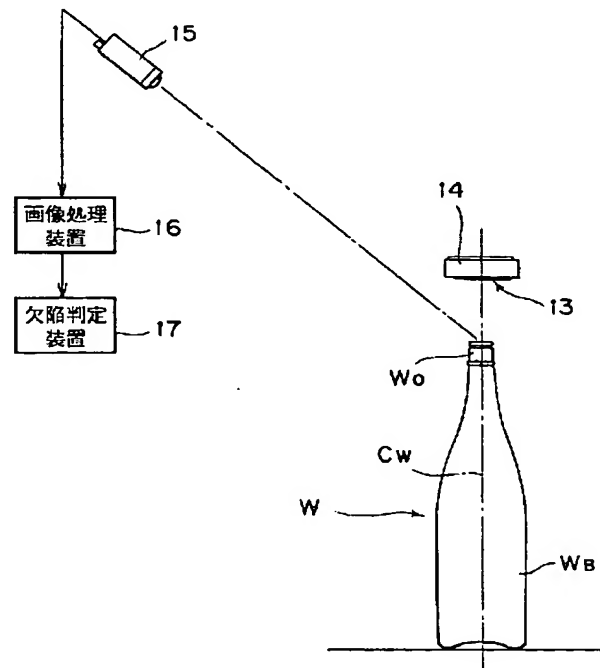
(74) 代理人 弁理士 谷 義一 (外1名)

(54) 【発明の名称】 欠陥検査方法およびその装置

(57) 【要約】

【課題】 ガラス壺の口部分に対するヘアークラックの存在の有無を迅速かつ低コストにて確実に検出し得えない。

【解決手段】 検査領域 P_c に搬入される光透過性の被検査容器 W の上方に位置してこの被検査容器 W に照明光を下向きに投射する光源 14 と、被検査容器 W の斜め上方に配置されて被検査容器 W の反射画像を得る撮像光学系 15 と、検査領域 P_c にて被検査容器 W をその軸線 C_w 回りに一回転以上させる容器回転手段と、撮像光学系 15 からの検出信号に基づいて被検査容器 W の欠陥の有無を検出する判定手段 17 とを具える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光透過性の被検査容器をその軸線回りに回転するステップと、
この被検査容器の真上から照明光を当該被検査容器に投射するステップと、
前記被検査容器の斜め上方から前記被検査容器の反射画像を得るステップと、
前記被検査容器の反射画像に基づいて前記被検査容器の欠陥の有無を判定するステップとを具えたことを特徴とする欠陥検査方法。

【請求項2】 前記照明光は、前記被検査容器の軸線と同軸状をなす環状の光投射面を有する光源から投射されるものであることを特徴とする請求項1に記載の欠陥検査方法。

【請求項3】 前記被検査容器の欠陥は、その口部の円周方向に沿って発生するヘアークラックであることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の欠陥検査方法。

【請求項4】 検査領域に搬入される光透過性の被検査容器の上方に位置してこの被検査容器に照明光を下向きに投射する光源と、
前記被検査容器の斜め上方に配置されて前記被検査容器の反射画像を得る撮像光学系と、
前記検査領域にて前記被検査容器をその軸線回りに一回転以上させる容器回転手段と、
前記撮像光学系からの反射画像に基づいて前記被検査容器の欠陥の有無を検出する判定手段とを具えたことを特徴とする欠陥検査装置。

【請求項5】 前記光源は、光投射面が被検査容器の軸線と同軸状の環状をなすことを特徴とする請求項4に記載の欠陥検査装置。

【請求項6】 光透過性の被検査容器をその軸線回りに回転するステップと、
この被検査容器の斜め下方から照明光を当該被検査容器に投射するステップと、
前記被検査容器の斜め上方から前記被検査容器の反射画像を得るステップと、
前記被検査容器の反射画像に基づいて前記被検査容器の欠陥の有無を判定するステップとを具えたことを特徴とする欠陥検査方法。

【請求項7】 前記被検査容器の軸線と、前記照明光の軸線と、反射画像を得るための観察方向の軸線とが同一平面にあることを特徴とする請求項6に記載の欠陥検査方法。

【請求項8】 前記被検査容器の欠陥は、前記軸線に沿ってその口部に発生するヘアークラックであることを特徴とする請求項6または請求項7に記載の欠陥検査方法。

【請求項9】 検査領域に搬入される光透過性の被検査容器の斜め下方に位置してこの被検査容器に照明光を斜

め上向きに投射する光源と、

前記被検査容器の斜め上方に配置されて前記被検査容器の反射画像を得る撮像光学系と、
前記検査領域にて前記被検査容器をその軸線回りに一回転以上させる容器回転手段と、
前記撮像光学系からの反射画像に基づいて前記被検査容器の欠陥の有無を検出する判定手段とを具えたことを特徴とする欠陥検査装置。

【請求項10】 前記被検査容器の軸線と、前記照明光の軸線と、前記撮像光学系の軸線とが同一平面にあることを特徴とする請求項9に記載の欠陥検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光透過性の壺口部の縦方向あるいは円周方向に沿った損傷を光学的に効率良く検査するための欠陥検査方法およびその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ビールなどの酒類、あるいは醤油などの液体調味料を貯蔵するガラス壺において、特に王冠などで密封される口部分は、栓抜きなどによって欠けやひびなどの欠陥が発生する可能性が非常に高い。このため、このようなガラス壺の再利用に際しては、その口部分に欠けやひびなどの欠陥がないか否かを検査する必要がある。

【0003】通常、このようなガラス壺の欠陥検査を行うに際しては、その検査結果に対する信頼性が極めて高いことはもちろん、大量のガラス壺を自動的に処理しなければならないことから、各ガラス壺に対する検査時間は極めて短時間、具体的には300～500ミリ秒程度で終了する必要がある。

【0004】近年、ガラス壺の口部に形成されるひび、すなわちヘアークラックがその検出の困難性から問題となっており、このようなヘアークラックを対象とした欠陥検査装置として、例えば特開昭62-69154号公報や特開平2-257044号公報の他、特開平3-135376号公報などが周知である。

【0005】特開昭62-69154号公報に開示された壺口欠陥検査装置は、壺口部の真上から環状照明器により照明し、環状照明器の中央上方に配置した撮像装置により、壺口部の円周方向に沿ったヘアークラックを画像処理によって検出するようにしたものである。

【0006】また、特開平2-257044号公報に開示された壺検査装置は、壺口ネジ部に対して斜め上方から一対の光源から照明光を壺口ネジ部に投射し、この壺口ネジ部の円周方向に沿ったヘアークラックを遮光反射板を介し、テレビカメラを用いて画像処理により検出するようにしたものである。

【0007】さらに、特開平3-135376号公報に開示されたものは、ガラス壺の口部分に光源からの照明

光を斜めに投光し、この口部分にて屈折する透過光を口部分の画像としてモニターカメラにて観察し、画像処理装置を用いてガラス壺の長手方向に沿った口部分のヘアークラックの有無を判定するようにしている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】特開昭62-69154号公報に開示された壺口欠陥検査装置では、撮像装置に入射する画像は、その視野の中央部に壺口部に対応した環状の光輝部分があるため、ヘアークラックがこの光輝部分に埋もれてしまい、小さなヘアークラックなどでは検出することができない虞があった。

【0009】また、中央上方に位置した撮像装置からは死角になる壺口の内部やくびれ部に存在するヘアークラックは検出できない。さらに、光源と撮像装置が共に壺の上方に配置されているため、光の反射角の関係から縦方向に沿ったヘアークラックを検出することは困難である。

【0010】また、特開平2-257044号公報に開示された壺検査装置では、光源を一对用意する必要がある上、遮光反射板を用いる必要があるため、設備コストが嵩む欠点がある。さらに、遮光反射板を用いて壺口ネジ部の光輝部分を遮蔽しているため、ヘアークラックの検出領域が実質的に狭くなってしまい、検査時間が長引いてしまう不具合がある。しかも、一对の光源と壺との位置関係によって、壺に照射される光量が変化するので、ヘアークラックからの反射光量も変動する。従って、ヘアークラックの回転位置と反射光量との組み合わせによっては、ヘアークラックの検出ができない虞がある。さらに、光源と撮像装置とが共に壺の上方に配置されているため、光の反射角の関係から、縦方向に沿ったヘアークラックを検出することは困難である。

【0011】一方、特開平3-135376号公報に開示されたものでは、ガラス壺の口部に存在するヘアークラックからの反射光がモニターカメラに入射するための相対的な位置関係に限られているため、ガラス壺を高速で回転させて検査を行うことが困難であり、そのための処理に多大な時間を要する。このため、一個当たりのガラス壺に対する検査時間が長引いてしまい、高速で大量に処理をする必要があるガラス壺の欠陥検査装置としては、実用的とは余り言えなかった。しかも、画像処理装置に入射する画像は、ガラス壺からの透過光であることから、視野全体が明るすぎて特開昭62-69154号公報に開示された壺口欠陥検査装置と同様に、微小なヘアークラックを検出することが困難となる虞があった。また、光源と壺と撮像装置との位置関係は、縦方向に沿ったヘアークラックがその反射光量を撮像装置に向かって最も良く反射するように配置されているため、その結果として口部の円周方向に沿ったヘアークラックからの反射光量は、撮像装置にほとんど届かず、口部の円周方向に沿ったヘアークラックを検出することは困難であ

る。

【0012】

【発明の目的】本発明の目的は、ガラス壺の口部分に対するヘアークラックの存在の有無を迅速かつ低コストにて確実に検出し得る欠陥検査方法およびその装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の形態は、光透過性の被検査容器をその軸線回りに回転するステップと、この被検査容器の真上から照明光を当該被検査容器に投射するステップと、前記被検査容器の斜め上方から前記被検査容器の反射画像を得るステップと、前記被検査容器の反射画像に基づいて前記被検査容器の欠陥の有無を判定するステップとを具えたことを特徴とする欠陥検査方法にある。

【0014】また、本発明の第2の形態は、検査領域に搬入される光透過性の被検査容器の上方に位置してこの被検査容器に照明光を下向きに投射する光源と、前記被検査容器の斜め上方に配置されて前記被検査容器の反射画像を得る撮像光学系と、前記検査領域にて前記被検査容器をその軸線回りに一回転以上させる容器回転手段と、前記撮像光学系からの反射画像に基づいて前記被検査容器の欠陥の有無を検出する判定手段とを具えたことを特徴とする欠陥検査装置にある。

【0015】本発明によると、検査領域に搬入された被検査容器は、容器回転手段によってその軸線回りに回転される。この被検査容器には、光源からの照明光が真下に照射され、その反射画像が撮像光学系で撮像される。この撮像光学系で得られた反射画像に基づき、判定手段は被検査容器の欠陥の有無を検出する。反射画像は、暗い視野内の所定の領域に被検査容器の反射光が浮き上がった状態となる。被検査容器に欠陥がある場合には、所定の領域に浮き上がる反射光以外に、所定の領域以外にも反射光が浮き上がった状態となる。

【0016】一方、本発明の第3の形態は、光透過性の被検査容器をその軸線回りに回転するステップと、この被検査容器の斜め下方から照明光を当該被検査容器に投射するステップと、前記被検査容器の斜め上方から前記被検査容器の反射画像を得るステップと、前記被検査容器の反射画像に基づいて前記被検査容器の欠陥の有無を判定するステップとを具えたことを特徴とする欠陥検査方法にある。

【0017】また、本発明の第4の形態は、検査領域に搬入される光透過性の被検査容器の斜め下方に位置してこの被検査容器に照明光を斜め上向きに投射する光源と、前記被検査容器の斜め上方に配置されて前記被検査容器の反射画像を得る撮像光学系と、前記検査領域にて前記被検査容器をその軸線回りに一回転以上させる容器回転手段と、前記撮像光学系からの反射画像に基づいて前記被検査容器の欠陥の有無を検出する判定手段とを具

えたことを特徴とする欠陥検査装置にある。

【0018】本発明によると、検査領域に搬入された被検査容器は、容器回転手段によってその軸線周りに回転される。この被検査容器には、光源からの照明光が斜め上向きに照射され、その反射画像が撮像光学系で撮像される。この撮像光学系で得られた反射画像に基づき、判定手段は被検査容器の欠陥の有無を検出する。反射画像は、暗い視野内の所定の領域に被検査容器の反射光が浮き上がった状態となる。被検査容器に欠陥がある場合には、所定の領域に浮き上がる反射光以外に、所定の領域以外にも反射光が浮き上がった状態となる。

【0019】

【発明の実施の形態】本発明の第1の形態による欠陥検査方法において、照明光は、被検査容器の軸線と同軸状をなす環状の光投射面を有する光源から投射されるものであってもよく、被検査容器の欠陥は、その口部の円周方向に沿って発生するヘアークラックであってもよい。

【0020】本発明の第2の形態による欠陥検査装置において、光源は、光投射面が被検査容器の軸線と同軸状の環状をなすものであってもよい。

【0021】本発明の第3の形態による欠陥検査方法において、被検査容器の軸線と、照明光の軸線と、反射画像を得るための観察方向の軸線とが同一平面にあることが望ましく、また、被検査容器の欠陥は、軸線に沿ってその口部に発生するヘアークラックであってもよい。

【0022】本発明の第4の形態による欠陥検査装置において、被検査容器の軸線と、照明光の軸線と、撮像光学系の軸線とが同一平面にあることが望ましい。

【0023】

【実施例】本発明による欠陥検査方法を実現し得る本発明による欠陥検査装置をガラス壺の口部にその周方向に沿って発生するヘアークラックの検査に応用した実施例について、図1～図4を参照しながら詳細に説明する。

【0024】本実施例の概略構成を表す図1およびその平面構成を表す図2に示すように、図示しない駆動装置によって間欠的に旋回する旋回テーブル11の外周側には、ガラス壺Wの胴部W₀に対応した半円弧状の切り欠き部12が等間隔に形成されている。この旋回テーブル11には、ガラス壺Wの図示しない搬入位置と検査位置P_cと図示しない搬出位置とが設定されており、搬入位置にある切り欠き部12に検査前のガラス壺Wが図示しない搬入コンベヤによって搬入され、検査位置P_cを通り、搬出位置にある切り欠き部12に保持された検査済みのガラス壺Wが図示しない搬出コンベヤによって搬出される。また、搬入位置から搬出位置に至る旋回テーブル11の外周側には、この旋回テーブル11の外周に対して所定の隙間を隔てて対向する図示しない案内部材が配設されており、ガラス壺Wは、この案内部材と切り欠き部12との間に挟持された状態で搬入位置から検査位置P_cを介して搬出位置に間欠的に搬送される。

【0025】前記検査位置P_cには、ガラス壺Wをその軸線C_w周りに駆動回転させるための図示しない壺回転装置が設けられており、この検査位置P_cでガラス壺Wはその軸線C_w周りに一回転以上回転される。

【0026】検査位置P_cにあるガラス壺Wの上方には、環状の光投射面13を有する光源14が配置されており、この光源14の光投射面13は、ガラス壺Wの軸線C_wと同軸状に設定されている。また、検査位置P_cにあるガラス壺Wの斜め上方には、このガラス壺Wの口部W₀を撮像する撮像カメラ15が配置されており、この撮像カメラ15によって撮像される口部W₀の反射画像が画像処理装置16に読み込まれ、欠陥判定装置17によってヘアークラックの有無が判定される。

【0027】上述した反射画像の一例を模式的に表す図3に示すように、撮像カメラ15によって撮像される口部W₀の反射画像は、暗い視野中に一对の円弧状をなす口部W₀からの強い反射光が光輝部I_pとして表れる。これら一对の光輝部I_pは、画像処理装置16にて画像処理を行う際のガラス壺Wの位置修正情報として利用される。

【0028】ガラス壺Wの口部W₀にその円周方向に沿ったヘアークラックが存在する場合、このようなガラス壺Wの口部W₀を抽出拡大した図4に示すように、光源14からの投射光は、ヘアークラックW_cの部分にて強く反射することとなる。このため、撮像カメラ15の視野内には、一对の光輝部I_pの他にガラス壺Wの回転に伴って移動するヘアークラックW_cによるランダムな不定形光輝部I_uが発生する。欠陥判定装置17は、この不定形光輝部I_uの存在を検出した場合には、ガラス壺Wに欠陥があると判断する。

【0029】本実施例では、環状の光投射面13を有する光源14をガラス壺Wの軸線C_wと同軸状に配置したが、光投射面13が均一な光拡散面となった光源14であれば、環状以外のものでも何ら問題なく採用することができる。

【0030】また、上述した実施例では、ガラス壺Wの真上から照明光を投射しているため、図4に示すように、ヘアークラックW_cがガラス壺Wの口部W₀の円周方向に沿って存在する場合、ヘアークラックW_cから大きな反射光が発生する可能性が高いものの、ヘアークラックW_cがガラス壺Wの口部W₀の軸線C_w方向に沿って存在する場合、これを効率よく反射させることが難しくなる。

【0031】このようなことから、ガラス壺Wの軸線C_w方向に沿ってヘアークラックW_cが存在する場合、これを良好に検出し得る本発明の他の実施例について、図5～図8を参照しながら詳細に説明する。

【0032】本実施例の概略構成を表す図5およびその平面構成を表す図6に示すように、図示しない駆動装置によって間欠的に旋回する旋回テーブル11の外周側には、

は、ガラス壺Wの胴部W_Bに対応した半円弧状の切り欠き部12が等間隔に形成されている。この旋回テーブル11には、ガラス壺Wの搬入位置と検査位置P_Cと搬出位置とが設定されており、搬入位置にある切り欠き部12に検査前のガラス壺Wが図示しない搬入コンベヤによって搬入され、検査位置P_Cを通り、搬出位置にある切り欠き部12に保持された検査済みのガラス壺Wが図示しない搬出コンベヤによって搬出される。また、搬入位置から搬出位置に至る旋回テーブル11の外周側には、この旋回テーブル11の外周に対して所定の隙間を隔てて対向する図示しない案内部材が配設されており、ガラス壺Wは、この案内部材と切り欠き部12との間に挟持された状態で搬入位置から検査位置P_Cを介して搬出位置に間欠的に搬送される。

【0033】前記検査位置P_Cには、ガラス壺Wをその軸線C_W周りに駆動回転させるための図示しない壺回転装置が設けられており、この検査位置P_Cでガラス壺Wはその軸線C_W周りに一回転以上回転される。

【0034】検査位置P_Cにあるガラス壺Wの側方には、矩形の光投射面13を有する光源14が斜め上向きに配置されており、光投射面13から均一な拡散光が投射される光源14の光軸C_Lは、水平面に対して傾斜した状態となっている。また、検査位置P_Cにあるガラス壺Wの斜め上方には、このガラス壺Wの口部W₀を撮像する撮像カメラ15が配置されており、この撮像カメラ15によって撮像される口部W₀の反射画像が画像処理装置16に読み込まれ、欠陥判定装置17によってヘアークラックの有無が判定される。なお、検査位置P_Cにおけるガラス壺Wの軸線C_Wと、光源14の光軸C_Lと、撮像カメラ15の光軸C_Cとは、すべて同一平面内に位置するように設定されている。

【0035】上述した反射画像の一例を模式的に表す図7に示すように、撮像カメラ15によって撮像される口部W₀の反射画像は、暗い視野の中央部に口部W₀からの強い反射光が光輝部I_Pとしてほぼ左右対称に表れる。この光輝部I_Pは、画像処理装置16にて画像処理を行う際のガラス壺Wの位置修正情報として利用される。

【0036】ガラス壺Wの口部W₀にその軸線C_W方向に沿ったヘアークラックW_Cが存在する場合、このようなガラス壺Wの口部W₀を抽出拡大した図8に示すように、光源14からの投射光は、ヘアークラックW_Cの部分にて強く反射することとなる。このため、撮像カメラ15の視野内には、先の光輝部I_Pの他にガラス壺Wの回転に伴って移動するヘアークラックW_Cによるランダムな不定形光輝部I_Hが発生する。欠陥判定装置17は、この不定形光輝部I_Hの存在を検出した場合には、ガラス壺Wに欠陥があると判断する。

【0037】

【発明の効果】本発明の欠陥検査方法によると、光透過

性の被検査容器をその軸線回りに回転させ、この被検査容器の真上から照明光を投射し、被検査容器の斜め上方から被検査容器の反射画像を得て被検査容器の欠陥の有無を判定するようにしたので、被検査容器の円周方向に沿って発生する欠陥の有無を迅速かつ低コストにて確実に検出することができる。

【0038】同様に、本発明の欠陥検査方法によると、光透過性の被検査容器をその軸線回りに回転させ、この被検査容器の斜め下方から照明光を投射し、被検査容器の斜め上方から被検査容器の反射画像を得て被検査容器の欠陥の有無を判定するようにしたので、被検査容器の軸線方向に沿って発生する欠陥の有無を迅速かつ低コストにて確実に検出することができる。

【0039】また、本発明の欠陥検査装置によると、検査領域に搬入される光透過性の被検査容器の上方から照明光を下向きに投射する光源と、被検査容器の斜め上方から被検査容器の反射画像を得る撮像光学系と、検査領域にて被検査容器をその軸線回りに一回転以上させる容器回転手段と、撮像光学系からの反射画像に基づいて被検査容器の欠陥の有無を検出する判定手段とを設けたので、被検査容器の円周方向に沿って発生する欠陥の有無を迅速かつ低コストにて確実に検出することができる。

【0040】同様に、本発明の欠陥検査装置によると、検査領域に搬入される光透過性の被検査容器の斜め下方から照明光を投射する光源と、被検査容器の斜め上方から被検査容器の反射画像を得る撮像光学系と、検査領域にて被検査容器をその軸線回りに一回転以上させる容器回転手段と、撮像光学系からの反射画像に基づいて被検査容器の欠陥の有無を検出する判定手段とを設けたので、被検査容器の軸線方向に沿って発生する欠陥の有無を迅速かつ低コストにて確実に検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による欠陥検査装置の一実施例の概略構造を表す概念図である。

【図2】図1に示した実施例の平面図である。

【図3】図1および図2に示した実施例における反射画像の一例を表す模式図である。

【図4】ガラス壺の口部の抽出拡大図である。

【図5】本発明による欠陥検査装置の他の実施例の概略構造を表す概念図である。

【図6】図5に示した実施例の平面図である。

【図7】図5および図6に示した実施例における反射画像の一例を表す模式図である。

【図8】ガラス壺の口部の抽出拡大図である。

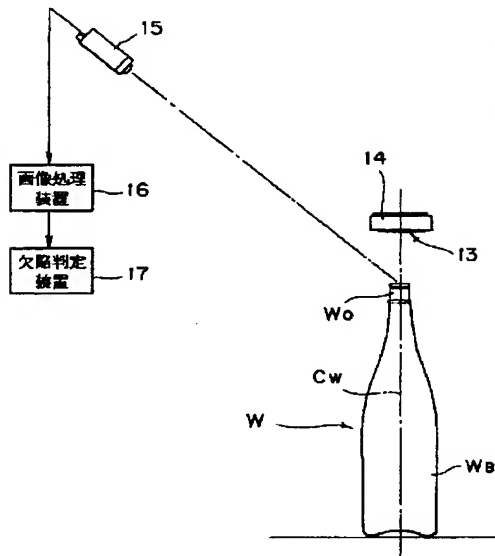
【符号の説明】

- 11 旋回テーブル
- 12 切り欠き部
- 13 光投射面
- 14 光源
- 15 撮像カメラ

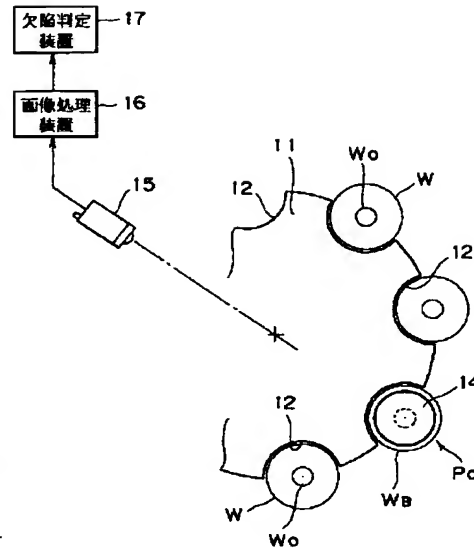
16 画像処理装置
 17 欠陥判定装置
 W ガラス壺
 W_B 胴部
 W₀ 口部
 W_C ヘアークラック

P_C 検査位置
 C_W ガラス壺の軸線
 C_L 光源の光軸
 C_C 撮像カメラの光軸
 I_P 光輝部
 I_U 不定形光輝部

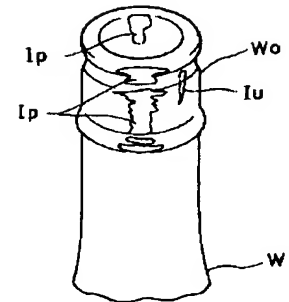
【図1】



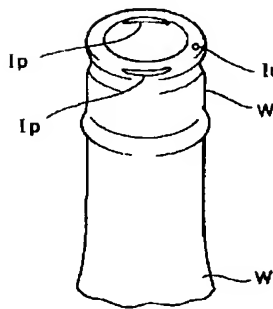
【図2】



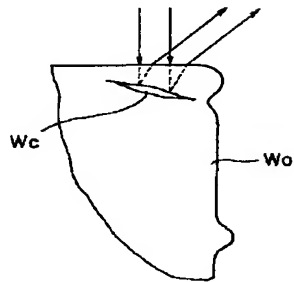
【図7】



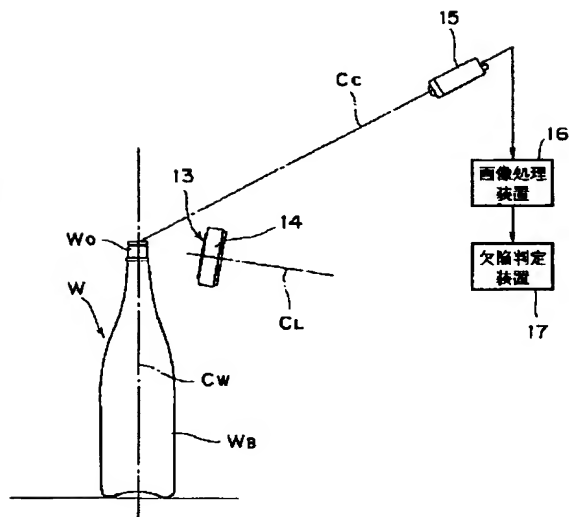
【図3】



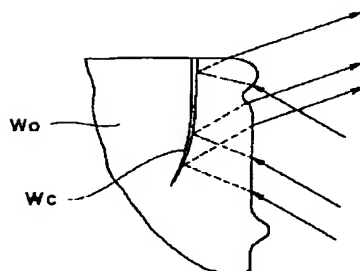
【図4】



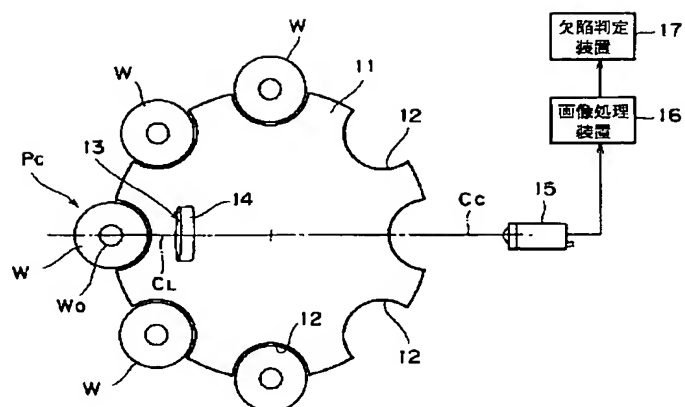
【図5】



【図8】



【図6】



THIS PAGE BLANK (USMC)